

~~File (CP)~~ File copy
Russian patent SU-1587000.--

The invention concerns the technology of carbon compounds, namely clusters of polyhedral hydrocarbons (PHH's) of symmetric icosahedron type, and may be used in organic chemistry.

The goal is to increase the yield and selectivity of the PHH clusters.

The process is carried out in melts containing 4,23 o/o carbon and 95,77 o/o iron (iron-carbon eutetic), with basic composition 5 o/o carbon and 95 o/o iron and 7,5 o/o carbon and 92,5 o/o iron. To prepare the melts one uses carbonyl iron and graphite (chemically pure). The melting is carried out in corundum crucibles with electromagnetic mixing of the components of the melt in an atmosphere of dry argon. All the melts are prepared in a furnace with induction heating. In all cases the mass of the melt is 100 g. The impregnation is carried out with lanthanoids. The introduction of the lanthanoids into the melt is effected in the form of a chip. The cooling of the melt is carried out by decanting it into a cone-shaped steel mould with cone angle 5° , cooled from the outside by water. To prevent welding together of the mould and metal ingot, aluminum oxide is applied by plasma spraying onto the inner surface. The cooled ingot is extracted from the mould, blown off with compressed air and the nonmetal phase is separated by the method of anodic dissolution. The separated nonmetal phase is flushed with distilled water and dried at room temperature,

BEST AVAILABLE COPY

after which one carries out the extraction of the PHH clusters by boiling in 50 ml of toluol for 48 h. The toluol is driven off under vacuum of a water-jet pump. The dry residue is subjected to testing for elementary composition, mass-spectral and IR-spectral studies and thin-layer chromatography as per standard methods. The thin-layer chromatography is conducted on silufol platelets from the toluol solution, with iodine vapors as developer. The IR spectra are made in KBr compresses on the IKS-29 spectrometer; the mass spectra are made in a time-of-flight mass spectrometer with laser excitation of the specimen (EMAL-2).

Example 2. PHH clusters with lanthanum. Into the melt of the iron-carbon eutectic one introduces the calculated quantity of carbon and holds it, after which one introduces the calculated amount of lanthanum chip and holds the melt. Next the melt is decanted into the prepared steel mould.

The calculated amounts of carbon and lanthanum introduced into the melt are given in Table 1. Fig. 1 shows the curve for the yield of the total amount of PHH clusters from the lanthanum calculation as a function of the holding time with graphite; Fig. 2 is the same as a function of the holding time with lanthanum.

Table 2 gives data on the yield of PHH clusters with various lanthanoids (C_nLn) with concentration of carbon in the melt 5.00 o/o, lanthanoid 0.0687 o/o and ratio $C:Ln = 75$.

It follows from the data that for a carbon:lanthanum ratio below 50 or above 100 there is a diminution of the

yield of PHH clusters.

The holding of the iron-carbon melt for more than 10 min after introduction of the graphite or for less than 5 min after introduction of the graphite leads to a reduction of the PHH cluster yield (Fig. 1). Similarly, upon reaching a holding time of 5 min after introduction of the lanthanoid into the melt, the yield of PHH clusters remains virtually unchanged and after 10 min begins to diminish (Fig. 2).

From Table 2 we see that with a diminution of the radius of the lanthanoid there is a growth of the PHH cluster yield, and also a change of the ratio of PHH clusters with different number of carbon atoms (Table 3).

The determination of the content of each cluster is carried out as follows. The weighed amount of clusters is dissolved in toluol and chromatographed on silufol platelets; after separation, each cluster is washed out from the cut-out spot with toluol and its content is determined by the gravimetric method. The composition of the clusters is then backed up by elementary analysis for carbon and lanthanoid by standard methods.

Table 3 shows that as a result one obtains only four PHH clusters with number of carbon atoms in the PHH 60, 64, 66 and 70. At the same time, in the prototype the number of clusters formed is substantially greater, from C_{40} to $C_{72}La$. Thus, the proposed method is substantially more selective in comparison with the known method.

The structure of the obtained PHH clusters (in mixtures)

4
is confirmed by the interpretation of their IR and mass spectra. The reference of the oscillations of the valence bonds CC of the five-member and six-member cycles of the carbon skeleton is given in Table 4.

Table 4 shows that in the carbon skeleton of PHH's there are both five-term and six-term cycles with a conjugate (aromatic) system of bonds.

The invention increases the yield of PHH clusters of composition $C_{60}-C_{70}$ by a factor of 20 to 28, as well as the selectivity: the product contains 4 PHH clusters, rather than 12 in the prototype.

Formulation of the invention.--

1. A method for obtaining PHH clusters of the formula C_nLn , where C is carbon, Ln is lanthanoid, and n is 60-70, mainly of icosahedron type, including the interaction of graphite and a lanthanoid-containing reagent and the isolation of the thusly formed clusters, characterized in that in order to increase the yield and selectivity of the clusters, the graphite is introduced beforehand into the melt of the iron-carbon eutectic, and after holding until a homogeneous distribution of the graphite results one introduces the elementary lanthanoid; the interaction process is carried out with a ratio of eutectic carbon and graphite to lanthanoid of 50-100; then, after this, the obtained reaction melt is rapidly cooled and all these operations are carried out in an atmosphere of inert gas.

2. Method according to point 1, characterized in that the

[illegible]

Тема: С.С.Хириков

Year	Month	Temperature	Humidity	Wind	Direction
1911	Jan	41.70	61.00	13.7	
1912	Jan	41.70	61.00	18.9	
1913	Jan	41.70	61.00	20.2	
1914	Jan	41.70	61.00	19.5	
1915	Jan	41.70	61.00	18.0	
1916	Jan	41.70	61.00	17.2	
1917	Jan	41.70	61.00	17.2	
1918	Jan	41.70	61.00	17.2	
1919	Jan	41.70	61.00	17.2	
1920	Jan	41.70	61.00	17.2	

72252-72253

... ..
... ..

... ..

Вид работ	Количество работ	Стоимость работ	Стоимость работ
1. Земельные работы	100	100	100
2. Строительные работы	200	200	200
3. Монтажные работы	300	300	300
4. Электрические работы	400	400	400
5. Санитарно-технические работы	500	500	500
6. Ремонтные работы	600	600	600
7. Прочие работы	700	700	700
Итого	2200	2200	2200

... ..
... ..
... ..
... ..
... ..

при этом кластеров, отличающихся тем, что, с целью повышения выхода и селективности кластеров, графит предварительно вводят в расплав эвтектики железо - углерод и после выдержки до однородного распределения графита в расплав вводят элементарный лантаноид; процесс взаимодействия осуществляют при отношении

нолу 50-100; полученный реакционный расплав после этого быстро охлаждают и все эти операции ведут в атмосфере инертного газа.

2. Способ по п.1, отличающийся тем, что выдержку расплава эвтектики после введения графита проводят в течение 5-10 мин.

Table 1 Таблица 1

Опыт Expt.	Ratio C:La Соотношение C:La	Content in the melt Содержание в расплаве, %		Yield W, %
		Carbon Углерод	Lanthanum Лантан	
1,1	110	4,23	0,0384	13,7
1,2	100	4,23	0,0423	18,9
1,3	75	4,23	0,0564	20,2
1,4	50	4,23	0,0846	19,8
1,5	40	4,23	0,1058	18,0
2,1	110	5,00	0,0454	13,4
2,2	100	5,00	0,0500	19,6
2,3	75	5,00	0,0667	20,3
2,4	50	5,00	0,1000	20,0
2,5	40	5,00	0,1250	17,5
3,1	110	7,50	0,0682	13,0
3,2	100	7,50	0,0750	19,8
3,3	75	7,50	0,1000	20,5
3,4	50	7,50	0,1364	20,1
3,5	40	7,50	0,1875	17,2

Table 2 Таблица 2

Лантаноид Lanthanoid	W, %	22t. Composition Элементный состав, %		n
		C	Ln	
La Лантан	20,5	84,22	15,78	61,8
Ce Церий	19,8	84,15	15,85	62,0
Pr Празеодим	20,3	84,10	15,90	62,1
Nd Неодим	21,9	83,76	16,24	62,0
Sm Самарий	25,6	83,38	16,62	62,9
Eu Европий	26,8	83,33	16,67	63,3
Gd Гадолиний	26,1	83,01	16,99	64,0
Tb Тербий	27,1	82,90	17,10	64,20
Dy Диспрозия	28,5	82,67	17,23	65,0
Ho Гольмий	28,5	82,72	17,28	65,8
Er Эрбий	28,0	82,61	17,39	66,2
Tm Тулий	24,9	82,53	17,47	66,5
Yb Иттербий	25,1	82,06	17,94	66,0
Lu Лютеций	23,8	81,06	18,94	62,4
Y Иттрий*	25,0	81,64	18,36	65,9
Sc Скандий*	16,5	89,98	10,02	67,3

* Криоскопическое определение молекулярных масс показывает, что для иттрия и скандия кластеры содержат удвоенное число атомов этих элементов
Cryoscopic determination of the molecular masses shows that for Y and Sc, the clusters contain double the number of atoms of these elements.

Table 3 Таблица 3

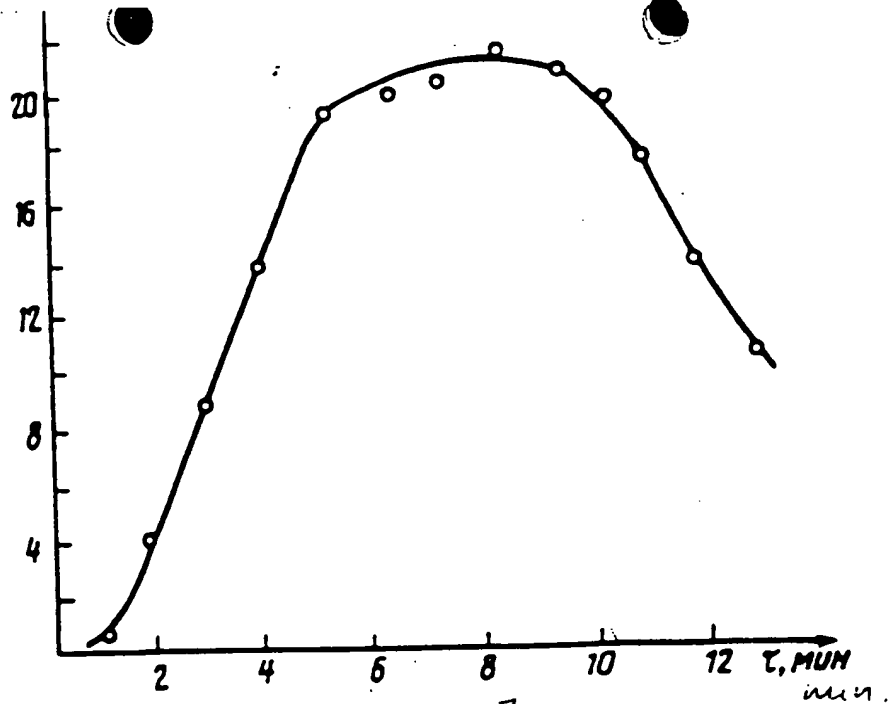
Лантаноид Lanthanoid	Rel. content of PNH cluster, mass 6/5, as a function of η Относительное содержание кластеров ПЗУ, мас. доли, в зависимости от η			
	60	64	66	70

La Лантан	0,51	0,31	0,00	0,18
Ce Церий	0,51	0,30	0,00	0,19
Pr Празеодим	0,57	0,24	0,02	0,17
Nd Неодим	0,53	0,24	0,06	0,17
Sm Самарий	0,48	0,23	0,02	0,27
Eu Европий	0,50	0,20	0,04	0,26
Gd Гадолиний	0,48	0,21	0,07	0,28
Tb Тербий	0,43	0,19	0,07	0,31
Dy Диспрозий	0,43	0,17	0,07	0,31
Ho Гольмий	0,45	0,13	0,10	0,32
Er Эрбий	0,42	0,12	0,12	0,34
Tm Тулий	0,48	0,08	0,10	0,34
Yb Иттербий	0,41	0,10	0,15	0,34
Lu Лютеций	0,37	0,10	0,19	0,34
Y Иттрий	0,31	0,03	0,19	0,47
Sc Скандий	0,21	0,00	0,27	0,42

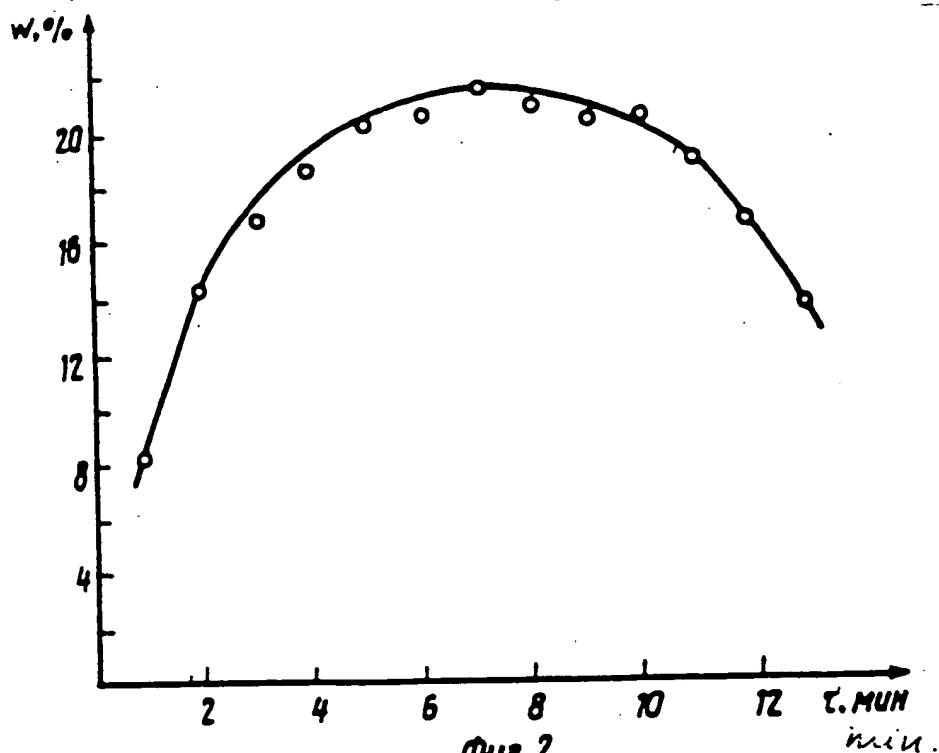
Table 4 Таблица 4

Лантаноид Lanthanoid	$\nu_{\text{сс}} \text{ см}^{-1}$					
	5-member ring пятичленного кольца			6-member ring шестичленного кольца		
Sc Скандий	1415,	1105,	1008	1620,	1550,	1450
Y Иттрий	1410,	1105,	1000	1620,	1550,	1455
La Лантан	1405,	1118,	1023	1615,	1550,	1458
Ce Церий	1405,	1120,	1025	1615,	1550,	1458
Pr Празеодим	1402,	1120,	1025	1615,	1550,	1458
Nd Неодим	1405,	1120,	1025	1615,	1555,	1458
Sm Самарий	1400,	1115,	1025	1615,	1558,	1458
Eu Европий	1403,	1115,	1025	1615,	1560,	1459
Gd Гадолиний	1405,	1120,	1025	1620,	1560,	1460
Tb Тербий	1405,	1115,	1020	1620,	1560,	1458
Dy Диспрозий	1408,	1115,	1020	1620,	1565,	1458
Ho Гольмий	1408,	1110,	1015	1620,	1562,	1458
Er Эрбий	1408,	1105,	1010	1620,	1560,	1458
Tm Тулий	1410,	1105,	1005	1620,	1550,	1458
Yb Иттербий	1410,	1103,	995	1620,	1540,	1458
Lu Лютеций	1410,	1095,	995	1620,	1540,	1458

8



Фиг. 1 Fig. 1



Фиг. 2
Fig. 2

Составитель Л. Романцева
Редактор Н. Гунько Техред Л. Олейник Корректор О. Ципле

Заказ 2395 Тираж 412 Подписное
ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул. Гагарина, 101



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГКНТ СССР

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 4428255/23-26

(22) 23.05.88

(46) 23.08.90. Бюл. № 31

(72) В.В.Левицкий и С.В.Лозморов

(53) 661.66'7 (088.8)

(56) Зефирова Н.С. и др. Каркасные и полициклические соединения. Молекулярный дизайн на основе принципа изоморфного превращения. - М.: МГУ, 1979, с. 120-137.

Health I.R., O'Brien S.C., Zhang Q. a.o. Lanthanum complexes of spheroidal carbon shells. - I. Amer. Chem. Soc. 1985., v.107, N 25, p.7779-7780.

(54) СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ КЛАСТЕРОВ ПОЛИЭДРИЧЕСКИХ УГЛЕВОДОРОДОВ

(57) Изобретение относится к технологии углеродных соединений, а именно кластеров полиэдрических углеводородов (ПЗУ) типа симметричного икосаэдра, и может быть использовано в органической химии. Целью изобрете-

ния является повышение выхода и селективности кластеров ПЗУ. Это обеспечивается способом получения кластеров ПЗУ формулы $C_n Ln$, где C - углерод, Ln - лантаноид, n=60-70, преимущественно типа икосаэдра, включающим введение в расплав эвтектики железо-углерод графита и после выдержки расплава до однородного распределения графита в течение 5-10 мин введение в расплав элементарного лантаноида и взаимодействие его с графитом при отношении углерода эвтектики и графите к лантаноиду 50-100, полученный при этом реакционный расплав после этого быстро охлаждают и все эти операции ведут в атмосфере инертного газа. Изобретение повышает выход кластеров ПЗУ состава $C_{60-70} Ln$ в 20-28 раз и селективность, т.к. в продукте присутствует 4, а не 12 кластеров ПЗУ, как по прототипу. 1 з.п. ф-лы, 2 ил., 4 табл.

Изобретение относится к технологии углеродных соединений, а именно кластеров полиэдрических углеводородов (ПЗУ) типа симметричного икосаэдра, и может быть использовано в органической химии.

Цель - повышение выхода и селективности кластеров полиэдрических углеводородов.

Процесс проводят в расплавах, содержащих 4,23% углерода и 95,77% железа (эвтектика железо - углерод) - базовом составе, 5% углерода и 95% железа и 7,5% углерода и 92,5% железа. Для приготовления расплавов

используют карбонильное железо и графит марки х.ч. Расплавление проводят в корунтовых тиглях при электромагнитном перемешивании компонент расплава в атмосфере сухого аргона. Все расплавы готовят в печи с индукционным нагревом. Во всех случаях масса расплава 100 г. Импрегнирование проводят лантаноидами марки о.с.ч. Ввод лантаноидов в расплав осуществляют в виде стружки. Охлаждение расплава проводят выливанием его в конусовидную стальную форму с углом конуса 5°, охлаждаемую снаружи водой. Для предотвращения приваривания формы

и слитка металла на внутреннюю поверхность формы плазменным напылением наносят окись алюминия. Остывший слиток извлекают из формы, обдувают сжатым воздухом и выделяют неметаллическую фазу методом анодного растворения. Выделенную неметаллическую фазу промывают дистиллированной водой, высушивают при комнатной температуре, после чего проводят экстракцию кластеров ПЗУ кипячением в 50 мл толуола марки ч.д.а. в течение 48 ч. Толуол отгоняют под вакуумом водоструйного насоса. Сухой остаток подвергают испытаниям на элементный состав, масс-спектральному и ИК-спектральному исследованию и хроматографируют в тонком слое по стандартным методикам. Тонкослойную хроматографию проводят на пластинках силуфол из толуольного раствора, проявитель - пары иода. ИК-спектры снимают в прессовках KBr на спектрометре ИКС-29, масс-спектры снимают на времяпролетном масс-спектрометре с лазерным возбуждением пробы ЭМАЛ-2.

П р и м е р. Кластеры ПЗУ с лантаном. В расплав эвтектики железо-углерод вносят расчетное количество углерода, выдерживают, после чего вносят расчетное количество стружки лантана и выдерживают расплав. Затем расплав выливают в подготовленную стальную форму.

Расчетные количества углерода и лантана, вносимые в расплав, приведены в табл. 1.

На фиг. 1 приведена кривая выхода суммарного количества кластеров ПЗУ из расчета на лантан в зависимости от времени выдержки с графитом; на фиг. 2 - то же, в зависимости от времени выдержки с лантаном.

В табл. 2 приведены данные по выходу кластеров ПЗУ с различными лантаноидами (C_nLn) при концентрации углерода в расплаве 5,00%, лантаноида 0,0687% и соотношении $C:Ln=75$.

Из полученных данных следует, что при соотношении углерод:лантан ниже 50 или выше 100 наблюдается уменьшение выхода кластеров ПЗУ.

Выдержка расплава железо-углерод более 10 мин после внесения графита или менее 5 мин после внесения графита (фиг. 1) приводит к снижению выхода кластеров ПЗУ. Аналогично по достиже-

нии 5 мин выдержки после внесения в расплав лантаноида выход кластеров ПЗУ практически остается неизменным, а после 10 мин выдержки начинает уменьшаться (фиг. 2).

Из результатов, приведенных в табл. 2, видно, что с уменьшением радиуса лантаноида наблюдается рост выхода кластеров ПЗУ, а также изменение соотношения кластеров ПЗУ с различным числом атомов углерода (табл. 3).

Определение содержания каждого кластера проводят по следующей методике. Навеску кластеров растворяют в толуоле, хроматографируют на пластинках силуфол, после разделения каждый кластер вымывают из вырезанного пятна толуолом и его содержание определяют весовым методом. Состав кластеров затем поддерживают элементным анализом на углерод и лантаноид по стандартным методикам.

Из табл. 3 видно, что в результате получают только четыре кластера ПЗУ с количеством атомов углерода в полиэдрическом углеводороде 60, 64, 66 и 70. В то время как в прототипе количество образующихся кластеров существенно больше: от C_{40} до $C_{72}La$. Таким образом, предлагаемый метод является существенно более селективным по сравнению с известным.

Строение выделенных кластеров ПЗУ (в виде их смесей) подтверждается интерпретацией их ИК-спектров и масс-спектров. Отнесение колебаний валентных связей CC пятичленных и шестичленных циклов углеродного каркаса ПЗУ приведено в табл. 4.

Из табл. 4 следует, что в углеродном каркасе ПЗУ содержатся как пятичленные, так и шестичленные циклы с сопряженной (ароматической) системой связей.

Изобретение повышает выход кластеров ПЗУ состава $C_{60}-C_{70}$ в 20-28 раз, и селективность; в продукте присутствует 4, а не 12 кластеров ПЗУ, как в прототипе.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

1. Способ получения кластеров полиэдрических углеводородов формулы C_nLn , где C - углерод, Ln - лантаноид, n - 60-70, преимущественно типа икосаэдра, включающий взаимодействие графита и лантаноидсодержащего

и й с я тем, что, с целью повыше-
ния выхода и селективности кластеров,
графит предварительно вводят в расп-
лав эвтектики железо - углерод и по-
сле выдержки до однородного распреде-
ления графита в расплав вводят эле-
ментарный лантанонд, процесс взаимо-
действия осуществляют при отношении

5 и все эти операции ведут к атмос-
инертного газа.

2. Способ по п.1, о т л и ч а ю
и й с я тем, что выдержку распла-
эвтектики после введения графита про-
водят в течение 5-10 мин.

Т а б л и ц а 1

Опыт	Соотно- шение C:La	Содержание в расплаве, %		Выход W, %
		Углерод	Лантан	
1,1	110	4,23	0,0384	13,7
1,2	100	4,23	0,0423	18,9
1,3	75	4,23	0,0564	20,2
1,4	50	4,23	0,0846	19,8
1,5	40	4,23	0,1058	18,0
2,1	110	5,00	0,0454	13,4
2,2	100	5,00	0,0500	19,6
2,3	75	5,00	0,0667	20,3
2,4	50	5,00	0,1000	20,0
2,5	40	5,00	0,1250	17,5
3,1	110	7,50	0,0682	13,0
3,2	100	7,50	0,0750	19,8
3,3	75	7,50	0,1000	20,5
3,4	50	7,50	0,1364	20,1
3,5	40	7,50	0,1875	17,2

Т а б л и ц а 2

Лантанонд	W, %	Элементный состав, %		n
		C	Ln	
Лантан	20,5	84,22	15,78	61,8
Церий	19,8	84,15	15,85	62,0
Празеодим	20,3	84,10	15,90	62,1
Неодим	21,9	83,76	16,24	62,0
Самарий	25,6	83,38	16,62	62,9
Европий	26,8	83,33	16,67	63,3
Гадолиний	26,1	83,01	16,99	64,0
Тербий	27,1	82,90	17,10	64,20
Диспрозий	28,5	82,67	17,23	65,0
Гольмий	28,5	82,72	17,28	65,8
Эрбий	28,0	82,61	17,39	66,2
Тулий	24,9	82,53	17,47	66,5
Иттербий	25,1	82,06	17,94	66,0
Лютеций	23,8	81,06	18,94	62,4
Иттрий*	25,0	81,64	18,36	65,9
Скандий*	16,5	89,98	10,02	67,3

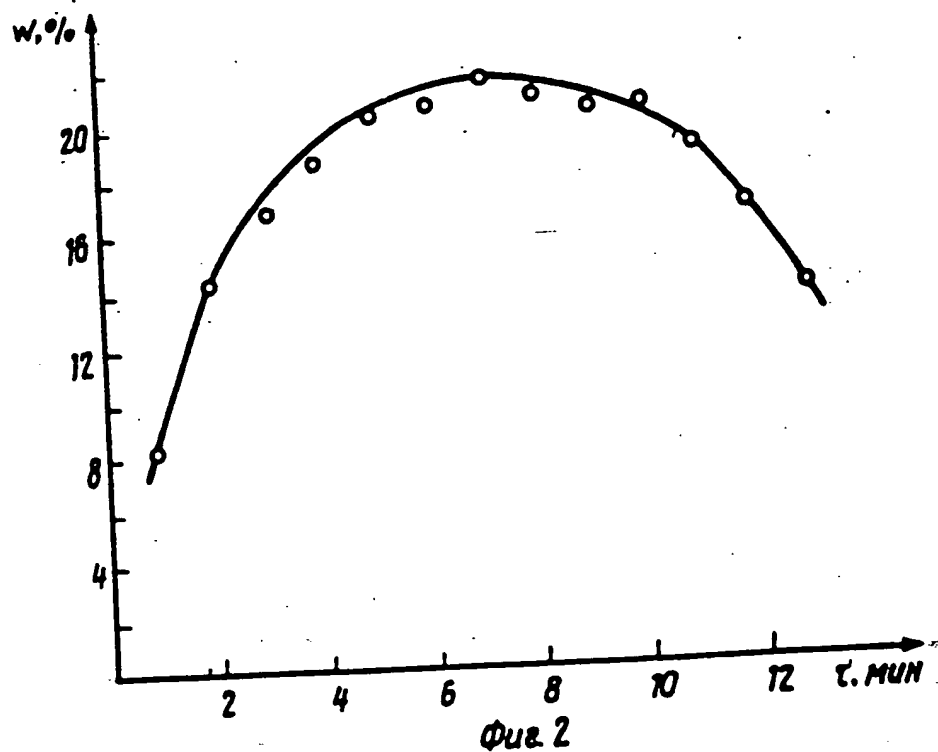
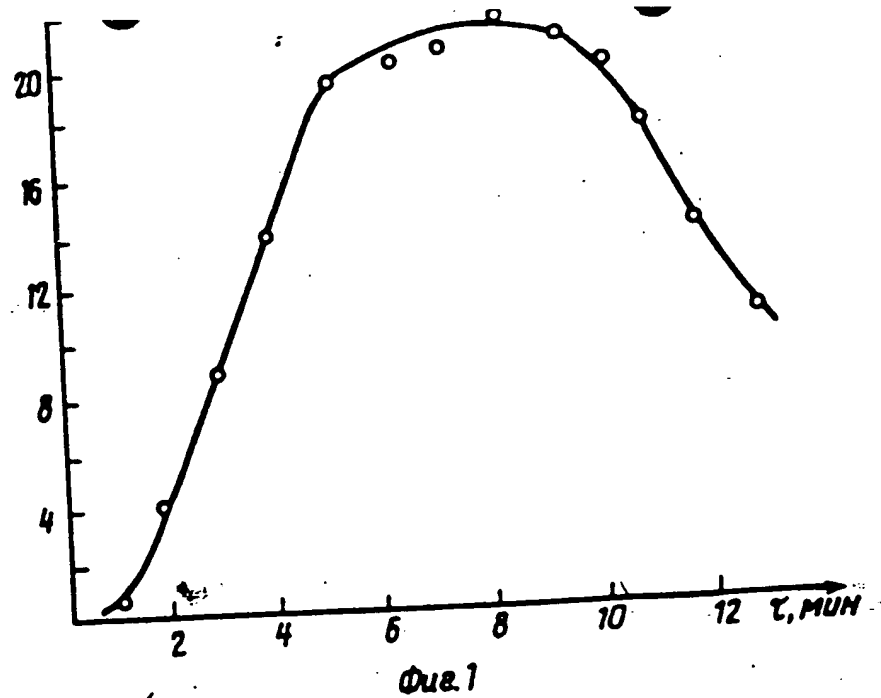
* Криоскопическое определение молекулярных масс
показывает, что для иттрия и скандия кластеры
содержат удвоенное число атомов этих элементов

Т а б л и ц а 3

Лантаноид	Относительное содержание кластеров ПЭУ, мас.доли, в зависимости от n			
	60	64	66	70
Лантан	0,51	0,31	0,00	0,18
Церий	0,51	0,30	0,00	0,19
Празеодим	0,57	0,24	0,02	0,17
Неодим	0,53	0,24	0,06	0,17
Самарий	0,48	0,23	0,02	0,27
Европий	0,50	0,20	0,04	0,26
Гадолиний	0,48	0,21	0,07	0,28
Тербий	0,43	0,19	0,07	0,31
Диспрозий	0,43	0,17	0,07	0,31
Гольмий	0,45	0,13	0,10	0,32
Эрбий	0,42	0,12	0,12	0,34
Тулий	0,48	0,08	0,10	0,34
Иттербий	0,41	0,10	0,15	0,34
Лютеций	0,37	0,10	0,19	0,34
Иттрий	0,31	0,03	0,19	0,47
Скандий	0,21	0,00	0,27	0,42

Т а б л и ц а 4

Лантаноид	$\lambda_{cc}, \text{ см}^{-1}$					
	пятичленного кольца			шестичленного кольца		
Скандий	1415,	1105,	1008	1620,	1550,	1450
Иттрий	1410,	1105,	1000	1620,	1550,	1455
Лантан	1405,	1118,	1023	1615,	1550,	1458
Церий	1405,	1120,	1025	1615,	1550,	1458
Празеодим	1402,	1120,	1025	1615,	1550,	1458
Неодим	1405,	1120,	1025,	1615,	1555,	1458
Самарий	1400,	1115,	1025	1615,	1558,	1458
Европий	1403,	1115,	1025	1615,	1560,	1459
Гадолиний	1405,	1120,	1025	1620,	1560,	1460
Тербий	1405,	1115,	1020	1620,	1560,	1458
Диспрозий	1408,	1115,	1020	1620,	1565,	1458
Гольмий	1408,	1110,	1015	1620,	1562,	1458
Эрбий	1408,	1105,	1010	1620,	1560,	1458
Тулий	1410,	1105,	1005	1620,	1550,	1458
Иттербий	1410,	1103,	995	1620,	1540,	1458
Лютеций	1410,	1095,	995	1620,	1540,	1458



Редактор Н.Гулько Составитель Л.Романцева Корректор О.Ципле
 Техред Л.Олейник

Заказ 2395 Тираж 412 Подписное
 ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР
 113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул. Гагарина, 101

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.